

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-109743
 (43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.CI. G11B 7/0045
 G11B 20/10

(21)Application number : 2000-300211 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

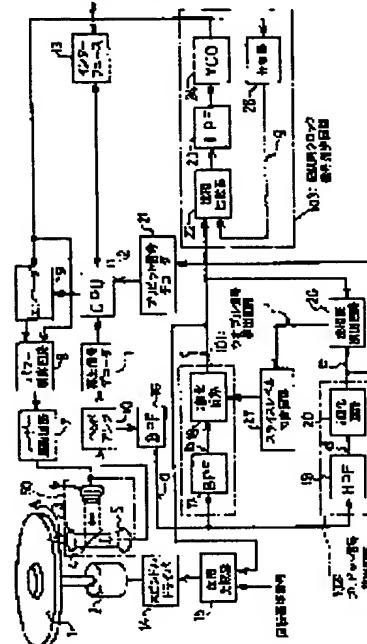
(22)Date of filing : 29.09.2000 (72)Inventor : AKAGI NORITAKA
 KAI TSUTOMU
 FUJIMOTO KAZUO
 IMURA MASAHIRO
 KASHIWAGI YASUO

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that a phase of a wobble signal shifts due to a cross-talk of a wobble between adjacent groove tracks, and that data cannot be recorded in an accurate position when a recording is performed using a clock signal generated from the wobble signal in which the phase has shifted.

SOLUTION: Phase difference between the wobble signal and a prepit detection signal is detected by a phase difference detection circuit. A slice-level of a binarizing circuit for the wobble signal is controlled so that detected phase difference is made constant. Thereby the wobble signal for recording and a positional relationship between a clock for recording and the prepit detection signal which shows an absolute position of a DVD-R (digital versatile disc- recordable) can be made constant even when the phase difference of wobble phase exists between the adjacent groove tracks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-109743
(P2002-109743A)

(43)公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51)Int.Cl.
G 11 B 7/0045
20/10

識別記号
301

F I
G 11 B 7/0045
20/10

テマコト (参考)
D 5 D 0 4 4
3 0 1 A 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L. (全 22 頁)

(21)出願番号 特願2000-300211(P2000-300211)

(22)出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 赤木 規孝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 甲斐 勤
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100062926
弁理士 東島 陸治

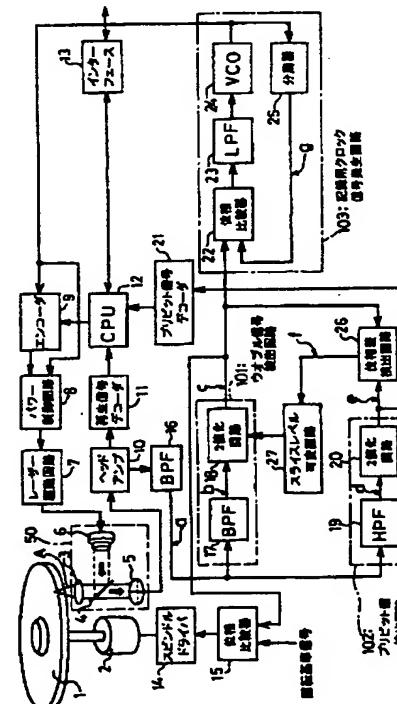
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学的情報記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 隣接するグループトラック間のウォブルのクロストークの影響でウォブル信号の位相がずれ、位相がずれたウォブル信号から生成したクロック信号を用いて記録すると正しい位置にデータを記録できない。

【解決手段】 位相差検出回路によりウォブル信号とプリピット検出信号の位相差を検出し、検出した位相差が一定になるようにウォブル信号の2値化回路のスライスレベルを制御する。これにより、隣接するグループトラック間のウォブルの位相に位相差がある場合においても、記録用ウォブル信号および記録用クロックとDVD-Rディスク上の絶対位置を示すプリピット検出信号との位置関係を一定にすることが出来る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転中に所定の周波数のオオブル信号が得られるように蛇行させた記録用トラックと、前記オオブル信号と所定の位相関係をもつプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットとを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記オオブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、

前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、
前記電気信号から前記オオブル信号を検出するための、
バンドパスフィルタと前記バンドパスフィルタの出力信号を2値化処理して2値化信号を得るための2値化回路を含むオオブル信号検出回路、
前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、
前記オオブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、および前記位相差検出回路により検出された位相差に応じて、前記2値化回路の2値化のスライスレベルを制御するスライスレベル可変回路、を具備する光学的情報記録再生装置。

【請求項 2】 前記位相差検出回路により検出される位相差が、前記バンドパスフィルタから出力される信号の振幅が最小になるときの位相差と同じになるように、前記2値化回路の2値化のスライスレベルを制御することを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 3】 回転中に所定の周波数のオオブル信号が得られるように蛇行させた記録用トラックと、前記オオブル信号と所定の位相関係を有するプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットとを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記オオブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、

前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、
前記電気信号から前記オオブル信号を検出するための、
バンドパスフィルタと2値化回路を含むオオブル信号検出回路、
前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、
前記オオブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、
前記バンドパスフィルタの出力信号の振幅を検出する振幅検出回路、
前記位相差検出回路の出力と前記振幅検出回路の出力を対応させて記憶する記憶回路、および前記記録用クロック信号の位相を移相する移相器を具備し、
前記振幅検出回路の出力に対応した前記位相差検出回路の出力を前記記憶回路より出力し、前記移相器による移相量を制御することを特徴とした光学的情報記録再生装置。

【請求項 4】 前記位相差検出回路により検出される位相差が、前記バンドパスフィルタから出力される信号の振幅が最小になるときの位相差と同じになるように、前記2値化回路の2値化のスライスレベルを制御することを特徴とする請求項3に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 5】 回転中に所定の周波数のオオブル信号が得られるように蛇行させた記録用トラックと、前記オオブル信号と所定の位相関係を有するプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットとを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記オオブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、

前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、
前記電気信号から前記オオブル信号を検出するための、
バンドパスフィルタと2値化回路を含むオオブル信号検出回路、
前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、
前記オオブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、
前記バンドパスフィルタの出力信号の振幅を検出する振幅検出回路、
前記位相差検出回路の出力と前記振幅検出回路の出力を対応させて記憶する記憶回路、および前記記録用クロック信号の位相を移相する移相器を具備し、
前記振幅検出回路の出力に対応した前記位相差検出回路の出力を前記記憶回路より出力し、前記移相器による移相量を制御することを特徴とした光学的情報記録再生装置。

【請求項 6】 前記記録用クロック信号と前記プリピット信号との位相差が、前記バンドパスフィルタから出力される信号の振幅が最小になるときの位相差と同じになるように、前記位相器を動作させることを特徴とする請求項5に記載の光学的情報記録再生装置。

【請求項 7】 回転中に所定の周波数のオオブル信号が得られるように蛇行させた記録用トラックと、前記オオブル信号と所定の位相関係を有するプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットとを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを

照射し、前記ウオブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、
前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、
前記電気信号から前記ウオブル信号を検出するための、
バンドパスフィルタと2値化回路を含むウオブル信号検出回路、
前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、
ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、
前記ウオブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、
前記位相差検出回路により検出された位相差に応じて、
前記2値化回路の2値化のスライスレベルを制御するスライスレベル可変回路、および前記光ディスクの欠陥を検出する欠陥検出回路を具備し、
前記欠陥検出回路により欠陥を検出したとき前記2値化回路の2値化のスライスレベルを所定値に設定することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項8】回転中に所定の周波数のウオブル信号が得られるように蛇行させた記録用トラックと、前記ウオブル信号と所定の位相関係を有するプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記ウオブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、
前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、
前記電気信号から前記ウオブル信号を検出するための、
バンドパスフィルタと2値化回路を含むウオブル信号検出回路、
前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、
ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、
前記ウオブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、
前記記録用クロック信号を分周する分周回路、および
前記光ディスクの欠陥を検出する欠陥検出回路を具備し、
前記欠陥検出回路により欠陥を検出したとき前記バンドパスフィルタの入力に前記分周回路により分周した信号を加算することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、追記可能な光ディスクなどの記録媒体に情報を記録再生する光学的情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】追記可能な記録用光ディスクは、記録時に必要なクロック信号を生成するための基準信号を得るために、予めトラックを蛇行させている。これをトラックの揺動（ウオブル）という。光ディスクの記録装置のクロック信号発生装置では、トラックのウオブルを利用してウオブル信号を生成し、このウオブル信号に同期した記録クロック信号をもとにしてデータを光ディスクの所望の位置に記録する。以下に従来の光学的情報記録再生装置の記録クロック信号の生成について図18から図26を用いて説明する。図18は従来例の光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図19は光ディスク1の斜視図である。図20は、図19に示す光ディスク1の円1Aで囲まれた部分を拡大した図である。

【0003】図20において、光ディスク1は所定の周波数でウオブルするデータ記録用のトラック42（グループトラック）を有する。隣り合うグループトラック42間にはウオブルに対して所定の位相関係を有する突起状のプリピット46が形成されている。図18においてスピンドルモータ2は光ディスク1を回転させる。レーザ駆動回路7から供給される記録データに基づいて光ピックアップ50のレーザ光源6から発したレーザ光は、ハーフミラー4で反射され、対物レンズ3により目的のトラックに集光される。フォトディテクタ5は光ディスク1により反射された光を検出するため、グループトラック42の接線方向で光学的に2分割された光検出器である。パワー制御回路8はレーザ光を記録情報に応じて変調する。エンコーダ9は送信された記録データを記録すべき実データに変換する。ヘッドアンプ10は2分割されたフォトディテクタ5の2つの出力の差分をとり、プッシュプル信号を生成するとともに、フォトディテクタ5の2つの出力の加算値を出力する。再生信号デコーダ11はヘッドアンプ10の出力の加算値に基づき光ディスク上に記録されたデータを再生する。インターフェース回路13はCPU12に制御されて光ディスク記録装置と外部とのデータのやり取りを行う。スピンドルドライバ14はスピンドル2を回転させる。位相比較器15はウオブル信号と回転基準信号の位相差に基づきスピンドル2の回転指令を出力する。

【0004】バンドパスフィルタ(BPF)16はヘッドアンプ10が outputするプッシュプル信号からウオブル信号成分とプリピット信号成分を抽出し「高帯域プッシュプル信号(a)」として出力する。ウオブル信号検出回路101は、高帯域プッシュプル信号(a)からウオブル信号(b)を検出しウオブル信号成分を抽出するための、バンドパスフィルタ17と、ウオブル信号を検出したことを表すウオブル検出信号(c)を作成するための2値化回路18を含んでいる。記録用クロック信号発生回路103は検出したウオブル信号に位相同期したウオブル信号と分周器25の出力との位相差を検出する位

相比較器22と、ローパスフィルタ(LPF)23、オーパスフィルタ23の出力に応じた周波数のクロック信号を出力するVCO24およびVCO24の出力電圧を分周する分周器25を含んでいる。

【0005】プリピット信号検出回路102は高帯域プッシュプル信号(a)からプリピット信号を検出する回路であり、プリピット信号を抽出するためのハイパスフィルタ(HPF)19とプリピットを検出したことを表すプリピット検出信号(e)を作成するための2値化回路20を含んでいる。プリピット信号デコーダ21はプリピット信号検出回路102により検出されたプリピット検出信号(e)に含まれるアドレス情報等をデコードしデコードしたデータをCPU12へ出力する。記録されるデータは図示を省略した外部のホストコンピュータからインターフェースを介して入力される。

【0006】次に、ディスク情報をあらわすプリピット46の形成と、グループトラック42を所定の周期でウォブリングさせたDVD-R型の光ディスク1(以下、DVD-Rディスク1)の記録について図18から図26を用いて説明する。DVD-Rディスク1にデータを記録再生する場合には、ディスクを回転させながら、片面からレーザビームを照射する。このときのDVD-Rディスク1の回転数は、後述するグループトラック42による反射光からウォブル信号を抽出し、この周波数が一定になるように、スピンドルモータ2の回転数を制御することにより決められる。

【0007】図20はDVD-Rディスク1の拡大斜視図を示す。DVD-Rディスク1は基板40の上に反射膜44を形成し、その上に保護膜45を形成している。保護膜44の上に有機色素材料等で記録膜41が形成されている。記録膜41にはデータ記録のためのグループトラック42とレーザビームガイド用のランドグループ43が形成されている。ランドグループ43にはプリピット46が形成されている。データの記録は、記録するデータに応じて変調されたレーザ光Aをグループトラック42の記録膜41に照射することによって行われる。グループトラック42は、一定距離でウォブルしている。ランドグループ43に設けられたプリピット46は、ディスク情報並びにアドレスを示す信号であり、ウォブルの最大変位の位置に形成されている。このプリピット46は位相情報を有し、隣接トラックとのクロストークにより、この位相情報が失われることはないのでウォブル信号と比べると位相精度が高いことが特徴である。

【0008】次に、DVD-Rディスク1から得られるウォブル検出信号(c)とプリピット検出信号(e)について図21を用いて説明する。図示を省略したトラッキング制御部によりトラック42上をトレースするように制御されるピックアップ50からDVD-Rディスク1にレーザ光Aを照射する。DVD-Rディスク1から

の反射光を、トラックの接線方向に平行な境界で光学的に2分割された既知のフォトディテクタ5で検出する。検出出力の差分をプッシュプル法によって検出すると図21の(a)に示すプッシュプル信号(a)が得られる。図21の(a)の信号は、ウォブル信号にノイズ成分とパルス状のプリピット信号が重畠されている。一定の回転速度でDVD-Rディスク1を回転させた場合、検出されるウォブル信号の周期はほぼ一定である(標準回転速度では周波数は140kHz)。DVD-Rディスク1に映像信号を記録する場合においては、映像信号の1フレームはウォブル信号の8周期に相当し、16周期毎(2フレーム単位)にプリピット検出信号(e)が生成される。プリピット検出信号(e)は、記録されるデータとの位相関係が定められており、記録されるクロック信号の基準として利用される。上記のプッシュプル信号(a)からバンドパスフィルタ(BPF)17を用いてノイズを除去すると図21の(b)に示す波形になる。2値化回路18で2値化することにより図21の(c)のウォブル検出信号が得られる。プリピット信号検出回路102のハイパスフィルタ19を通して低域成分除去した後の図21の(d)の信号を、2値化回路20により2値化することにより、図21の(e)のプリピット信号を得ることができる。

【0009】次に、上記DVD-Rディスク1に予め形成されているプリピット46の記録フォーマットについて図22を用いて説明する。図22の(a)は記録情報データにおける記録フォーマットを示し、(b)はグループトラック42のウォブルを示している。DVD-Rディスク1に記録される記録データは、情報単位としてのシンクフレーム単位で予め分割されている。26個のシンクフレームで1セクタが形成され、16セクタにより1ECCブロックが形成される。

【0010】1シンクフレームは、記録データの記録フォーマットに規定されるピット間隔に対応する単位長さ(以下、Tという)の1488倍の長さを有している。1シンクフレームの先頭には同期データが記録され、14Tの間隔のデータが記録される。また、ウォブル信号の1周期は186Tであり、1シンクフレームはウォブル信号の8周期に対応する。DVD-Rディスク1に予め形成されるプリピット46は、2シンクフレームを1単位として形成される。プリピット46は偶数番目のシンクフレームか奇数番目のシンクフレームのいずれかに形成される。図22では、偶数番目のシンクフレームにプリピット46が形成されている状態を示している。

【0011】プリピット46の存在する1シンクフレームには、フレーム同期のための同期ピットB0、フレームの偶数奇数を示すピットB1およびデータを示すピットB2の有無で情報が形成される。同期ピットB0はシンクフレーム先頭のウォブルの頂点に、ピットB1はシンクフレーム2番目のウォブルの頂点に、ピットB3は

シンクフレーム3番目のウォブルの頂点に形成される。同期ピットB0は常に形成されるが、ピットB1は偶数シンクフレームに形成されるときだけ1セクタ内の先頭2シンクフレームに形成される。ピットB2はデータが1である場合だけ形成される。

【0012】次に、従来の光学的情報記録再生装置の記録および再生動作について詳細に説明する。ピックアップ50は、レーザ駆動回路7から供給される記録データに基づくレーザ駆動信号により光ビームAをDVD-Rディスク1の情報記録面に照射してデータの記録を行う。再生動作では、記録時より低い出射パワーで光ビームAをDVD-Rディスク1に照射して、記録面の反射光をフォトディテクタ5で受光する。フォトディテクタ5は、受光した光を電気信号に変換する。フォトディテクタ5に内蔵された回路により、この電気信号の値にラジアルプッシュプル方式による演算を行い、プリピット46によるプリピット信号、グループトラック42によるウォブル信号および情報データを含む全加算信号を生成し、ヘッドアンプ10に出力する。

【0013】ヘッドアンプ10は、全加算信号を增幅する。プリピット信号とウォブル信号はプリピット信号およびウォブル信号のみを抽出するためのバンドパスフィルタ16を経て図21の(a)に示す高帯域のプッシュプル信号(a)となりウォブル信号検出回路101とプリピット信号検出回路102に印加される。また、全加算信号は、図示しないイコライザによる波形等価処理を施した上で、再生信号デコーダ11に印加される。

【0014】再生信号デコーダ11では、入力される全加算信号から記録されているデータを再生するとともに、同期タイミング信号を検出し、CPU12に入力する。CPU12は、再生信号デコーダ11から入力される同期タイミング信号に基づいて、インターフェース13を介して送信される記録データをエンコーダ9に送信し記録する。

【0015】ウォブル信号検出回路101では、入力される高帯域のプッシュプル信号(a)からウォブル信号を含む信号をバンドパスフィルタ17により抽出する。次に2値化回路18によりウォブルを検出したことを表すウォブル検出信号(c)を作成し、スピンドル回転指令を決める位相比較器15と、記録クロック信号を生成するPLL部の位相比較器22に出力する。

【0016】プリピット信号検出回路102では、高帯域プッシュプル信号(a)からプリピット信号(d)をハイパスフィルタ19により抽出し、2値化回路20によりプリピットを検出したことを表すプリピット検出信号(e)を作成する。プリピット検出信号(e)は、プリピット信号に含まれるアドレス情報等をデコードするためのプリピット信号デコーダ21に入力される。

【0017】位相比較器15では、ウォブル信号検出回路101から出力されるウォブル検出信号(c)とスピ

ンドルモータ2の回転数を規定する回転基準信号とを比較し、両者を一致させるための回転指令信号をスピンドルドライバ14に出力する。スピンドルドライバ14は、位相比較器15から出力されるスピンドル回転指令信号に基づいてスピンドルモータ2を駆動し、DVD-Rディスク1を所定の線速度で回転させる。

【0018】データを記録するためのクロックを発生する記録用クロック信号発生回路103はPLL発振回路であり、ウォブル検出信号(c)と位相基準信号との位相差およびプリピット信号と位相基準信号との位相差に基づき記録用クロック信号を生成して、DVD-Rディスク1に対するデータの記録および再生を行う。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】DVD-Rディスク1はグループトラック42の線速度を一定(CLV)に保ちつつデータの記録および再生を行う。そのため、隣接するグループトラック42との間のウォブルの位相差は一定ではなく、DVR-Rディスク1の回転中に3Hzから6Hz周期で変化する。隣接するグループトラック42間のウォブルの位相差が変化したときのウォブル信号検出回路101およびプリピット信号検出回路102の動作について、図23から図26を用いて説明する。まず、図23の(h)に示すように隣接するグループトラック42間のウォブルの位相差が零即ち同位相となるときの動作について説明する。隣接するグループトラック42間のウォブルが同位相のため、隣接するグループトラック42は互いに影響を受けない。従ってバンドパスフィルタ16より出力される高帯域プッシュプル信号は図23の(a)に示すようにウォブル信号成分と、プリピット成分と、データ成分とノイズ成分を含む信号になる。この高帯域プッシュプル信号(a)がバンドパスフィルタ17を通過すると、データ成分と、ノイズ成分であるランダムノイズ成分とサーボノイズ成分が除かれ図23の(b)に示す信号が得られる。2値化回路18によりバンドパスフィルタ17の出力信号をその振幅の中心値付近でスライスすることにより図23の(c)に示す2値化したウォブル検出信号(c)が得られる。また高帯域プッシュプル信号(a)がハイパスフィルタ19を通過すると、サーボノイズ成分とウォブル信号成分と低周波ランダムノイズ成分が除かれ図23の(d)に示す波形の出力が得られる。ハイパスフィルタの出力を2値化回路20で2値化して図23の(e)に示す2値化したプリピット検出信号(e)を得ることができる。このように隣接する2つのグループトラック42間のウォブルの位相が同位相の場合には、ウォブル検出信号(c)のハイレベルの区間の中央の時点 t1 でプリピット検出信号(e)が検出される。

【0020】次に、図24の(h)に示すように、隣接するグループトラック42間のウォブルの位相差が90度になるときの動作について説明する。隣接するグル

トラック42は互いに影響を受けて、バンドパスフィルタ16から出力される高帯域ブッシュプル信号(a)は図24の(a)の様にウオブル成分の振幅が大きくなるとともに、ウオブル信号の位相がプリピット信号に対して進む。高帯域ブッシュプル信号がバンドパスフィルタ17を通過すると、サーボノイズ成分、データ成分およびランダムノイズ成分が除かれ図24の(b)に示す出力が得られる。2値化回路18により、バンドパスフィルタ17の出力信号をその振幅の中心値付近でスライスすることにより図24の(c)に示す2値化したウオブル検出信号(c)が得られる。高帯域ブッシュプル信号(a)がハイパスフィルタ19を通過すると、ラジアルブッシュプル信号に含まれるサーボノイズ成分、ウオブル信号成分および低周波ランダムノイズ成分が除かれ図24の(d)に示す出力が得られる。ハイパスフィルタ19の出力は2値化回路20により2値化され図24の(e)に示すプリピット検出信号(e)が得られる。このように隣接するグループトラック42間のウオブルの位相差が90度の場合には、2値化ウオブル信号のハイレベルの区間の中央の時点t1よりも遅れた時点t2でプリピット検出信号(e)が検出される。このようにプリピット信号(e)より進んだウオブル検出信号(c)から記録用クロックを作成した場合には、本来記録すべき位置に対して、時間的に前の位置にデータが記録される。

【0021】図25の(h)は隣接するグループトラック42間のウオブルの位相差が180度になるときの動作を示す。隣接するグループトラック42の影響を受けて、バンドパスフィルタ16より出力される高帯域ブッシュプル信号は図25の(a)に示す様にウオブル成分の振幅が前記の隣接グループトラック間の位相差が90度の場合よりもさらに大きくなるとともに、ウオブル信号の位相の進みも大きくなる。この高帯域ブッシュプル信号をバンドパスフィルタ17に通すことにより、サーボノイズ成分、データ成分およびランダムノイズ成分が除かれ、図25の(b)に示す信号が得られる。2値化回路18によりバンドパスフィルタ17の出力信号(b)の振幅の中心値付近でスライスすることにより図25の(c)に示すウオブル検出信号(c)が得られる。高帯域ブッシュプル信号(a)をハイパスフィルタ19に通すことにより、サーボノイズ成分、ウオブル信号成分および低周波ランダムノイズ成分が除かれ、図25の(d)に示す出力が得られる。ハイパスフィルタ19の出力は2値化回路20により2値化され図25の(e)に示すプリピット検出信号(e)が得られる。このように隣接するグループトラック42間のウオブルの位相差が180度の場合には、ウオブル検出信号(c)のハイレベルの区間の中央の時点t1とプリピット検出信号(e)の検出時点t3とのずれが、隣接するグループトラック42間のウオブルの位相差が90度の場合よ

りもさらに大きくなる。同様に図26の(h)に示すように隣接するグループトラック42間のウオブルの位相差が270度の場合にも、ウオブル検出信号(c)のハイレベルの区間の中央の時点t1とプリピット検出信号(e)が検出される時点t4との間にずれが生じる。以後、ウオブル検出信号(c)のハイレベルの区間の中央の時点t1とプリピット検出信号(e)がハイレベルになる時点t2-t4とのずれ時間を、ウオブル検出信号(c)とプリピット検出信号(e)の「ウオブル位相差」という。

【0022】このように、隣接するグループトラック42間のウオブルの位相差により、ウオブル位相差が生じる。ウオブル位相差があるときのウオブル信号に基づいてデータ記録用クロックを作成した場合、ウオブル位相差がないときの記録位置に対してずれた位置にデータが記録されることになる。このためデータが同じ場所に重複して記録されたり(以下、データの重ね書き、といふ)、未記録の領域が発生したり(以下、書き残し領域の発生、といふ)して、再生時の動作が不安定になり、最悪の場合データの読み出しが不可能になることがある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明による光学的情報記録再生装置は、回転中に所定の周波数のウオブル信号が得られるように蛇行(ウオブル)させた記録用トラックと、前記ウオブル信号と所定の位相関係をもつプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットとを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記ウオブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、前記電気信号から前記ウオブル信号を検出するための、バンドパスフィルタと前記バンドパスフィルタの出力信号を2値化処理して2値化信号を得るための2値化回路を含むウオブル信号検出回路、前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、前記ウオブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、および前記位相差検出回路により検出された位相差に応じて、前記2値化回路の2値化のスライスレベルを制御するスライスレベル可変回路とを具備することを特徴とするものである。

【0024】本発明によれば、位相差検出回路により検出したウオブル検出信号とプリピット検出信号の位相差が一定になるように、スライスレベルをスライスレベル可変回路で制御する。これにより、記録用クロックとDVD-Rディスク上の絶対位置を示すプリピット信号とのずれを一定にすることができる。従って記録データをディスク上の所定位置に正しく記録することが可能とな

る。

【0025】他の観点の発明の光学的情報記録再生装置は、回転中に所定の周波数のウォブル信号が得られるように蛇行（ウォブル）させた記録用トラックと、前記ウォブル信号と所定の位相関係を有するプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットとを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、前記電気信号から前記ウォブル信号を検出するための、バンドパスフィルタと2値化回路を含むウォブル信号検出回路、前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、前記ウォブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、前記バンドパスフィルタの出力信号の振幅を検出する振幅検出回路、前記位相差検出回路の出力と前記振幅検出回路の出力を対応させて記憶する記憶回路、および前記2値化回路の2値化のスライスレベルを制御するスライスレベル可変回路を具備し、前記振幅検出回路の出力に対応した前記位相差検出回路の出力を前記記憶回路より出力し、前記スライスレベル可変回路に印加することを特徴とするものである。

【0026】この装置によれば、予めウォブル信号の振幅に対するウォブル検出信号とプリピット検出信号の位相差を対にして記憶しておく。プリピット検出信号が検出できないときには、ウォブル信号の振幅に対応した位相差を読み出し、それに応じてウォブル検出信号とプリピット検出信号の位相差が一定になるように、スライスレベル可変回路で制御する。これにより、記録用クロックとDVD-Rディスク上の絶対位置を示すプリピット信号とのずれを一定にすことができ、記録データをディスク上の所定位置に正しく記録することができる。

【0027】他の観点の発明の光学的情報記録再生装置は、回転中に所定の周波数のウォブル信号が得られるように蛇行（ウォブル）させた記録用トラックと、前記ウォブル信号と所定の位相関係を有するプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットとを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、前記電気信号から前記ウォブル信号を検出するための、バンドパスフィルタと2値化回路を含むウォブル信号検出回路、前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、前記ウォブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、前記位相差検出回路により検出された位相差に応じて、前記2値化回路の2値化のスライスレベルを制御するスライスレベル可変回路、および前記光ディスクの欠陥を検出する欠陥検出回路を具備し、前記欠陥検出回路により欠陥を検出したとき前記2値化回路の2値化のスライスレベルを所定値に設定することを特徴とするものである。

信号検出回路、前記ウォブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、前記バンドパスフィルタの出力信号の振幅を検出する振幅検出回路、前記位相差検出回路の出力と前記振幅検出回路の出力を対応させて記憶する記憶回路、および前記記録用クロック信号の位相を移相する移相器を具備し、前記振幅検出回路の出力に対応した前記位相差検出回路の出力を前記記憶回路より出力し、前記移相器による移相量を制御することを特徴とするものである。

【0028】この装置によれば、予めウォブル信号の振幅に対するウォブル検出信号とプリピット検出信号の位相差を対にして記憶しておく。プリピット信号が検出できないときには、ウォブル信号の振幅に対応した位相差を読み出し、それに応じて記録用クロック信号とプリピット信号の位相差が一定になるように、移相器で制御する。これにより、記録用クロックとDVD-Rディスク上の絶対位置を示すプリピット信号とのずれを一定にすことができ、記録データをディスク上の所定位置に正しく記録することができる。

【0029】他の観点の発明の光学的情報記録再生装置は、回転中に所定の周波数のウォブル信号が得られるように蛇行（ウォブル）させた記録用トラックと、前記ウォブル信号と所定の位相関係を有するプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットとを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記ウォブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、前記電気信号から前記ウォブル信号を検出するための、バンドパスフィルタと2値化回路を含むウォブル信号検出回路、前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、前記ウォブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、前記位相差検出回路により検出された位相差に応じて、前記2値化回路の2値化のスライスレベルを制御するスライスレベル可変回路、および前記光ディスクの欠陥を検出する欠陥検出回路を具備し、前記欠陥検出回路により欠陥を検出したとき前記2値化回路の2値化のスライスレベルを所定値に設定することを特徴とするものである。

【0030】この装置によれば、欠陥検出回路により欠陥を検出したときには、欠陥によるウォブル信号の検出もれを防ぐように2値化回路のスライスレベルを制御する。これにより、欠陥が存在した場合でも、記録用クロック信号を発生させて記録データをディスク上の所定位置に正しく記録することができる。

【0031】他の観点の発明の光学的情報記録再生装置は、回転中に所定の周波数のウォブル信号が得られるように蛇行（ウォブル）させた記録用トラックと、前記ウ

オブル信号と所定の位相関係を有するプリピット信号が得られるように前記記録用トラックの近傍に突起状のプリピットを形成した光ディスクに光学系を経て光ビームを照射し、前記ウオブル信号に位相同期した記録用クロック信号に基づいてデータを記録する光学的情報記録再生装置において、前記光ビームの光ディスクからの反射光を検出し、電気信号として出力する光検出部、前記電気信号から前記ウオブル信号を検出するための、バンドパスフィルタと2値化回路を含むウオブル信号検出回路、前記電気信号から前記プリピット信号を検出するための、ハイパスフィルタと2値化回路を含むプリピット信号検出回路、前記ウオブル信号と前記プリピット信号との位相差を検出する位相差検出回路、前記記録用クロック信号を分周する分周回路、および前記光ディスクの欠陥を検出する欠陥検出回路を具備し、前記欠陥検出回路により欠陥を検出したとき前記バンドパスフィルタの入力に前記分周回路により分周した信号を加算することを特徴とするものである。

【0032】この装置によれば、欠陥検出回路により欠陥を検出したときには、バンドパスフィルタの入力に記録用クロック信号を分周した信号を入力する。これにより、ウオブル信号の振幅が一定レベル以上になるように働き、欠陥が存在した場合においても記録用クロック信号を発生させて記録データをディスク上の所定位置に正しく記録することが可能となる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施例を図1から図17を参照して説明する。

《第1実施例》以下、本発明の第1実施例について図1から図6を参照しながら説明する。従来例と同じ構成要素には同じ符号を付している。図1は本実施例における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図1のブロック図と従来例の図18のブロック図とを比較すると、図1では、位相検出回路26とスライスレベル可変回路27を備える点が図17と異なっており、その他の構成は図17と同じである。図1において、図17と同じ要素は同じ作用および動作をするので従来の技術の項における説明を援用し重複する説明は省略する。図1において、ウオブル信号検出回路101とプリピット信号検出回路102の両出力端間に接続された位相差検出回路26は、ウオブル信号検出回路101により検出されたウオブル信号(c)とプリピット信号検出回路102により検出されたプリピット検出信号(e)との位相差を検出し、位相差を示す直流の位相差信号(f)を出力する。位相差検出回路26の出力端と2値化回路18の入力端の間に接続されたスライスレベル可変回路27は、位相差検出回路26により検出された位相差信号(f)に応じて2値化回路18のスライスレベルを変更する。

【0034】図2は2値化回路18とスライスレベル可

変回路27の具体的な構成を示すブロック図である。図2において、加算器28は、バンドパスフィルタ17から出力されるウオブル検出信号(c)の振幅のほぼ中心値である基準スライスレベル信号(Ref)と、位相差検出回路26により出力された位相差信号(f)とを加算したスライスレベル信号(j)を2値化回路18に印加する。コンパレータ29はバンドパスフィルタ17から出力されるウオブル信号(b)と加算器28より出力されるスライスレベル信号(j)とを比較し、ウオブル信号(b)がスライスレベル信号(j)より大きいときにはハイレベルを示す信号を、ウオブル検出信号(c)として出力する。ウオブル信号(b)がスライスレベル信号(j)より小さいか等しいときにはローレベルを示す信号をウオブル検出信号(c)として出力する。

【0035】第1実施例の光学的情報記録再生装置の記録および再生動作について以下に詳細に説明する。ピックアップ50は、従来の技術の項で説明したように、記録動作時は、レーザ駆動回路7から供給される記録データに基づくレーザ駆動信号により、光ビームAをDVD-Rディスク1の情報記録面に照射してデータの記録を行う。再生動作時は、一定の強さの光ビームAをDVD-Rディスク1に照射して、その反射光をフォトディテクタ5で受光する。フォトディテクタ5は、記録面の反射光からプリピット信号、ウオブル信号および情報データを含む全加算信号を生成し、ヘッドアンプ10に出力する。

【0036】ヘッドアンプ10で増幅された全加算信号中のプリピット信号およびウオブル信号はバンドパスフィルタ16により抽出され、それぞれウオブル信号検出回路101とプリピット信号検出回路102に高帯域プッシュプル信号(a)として印加される。増幅された全加算信号は図示しないイコライザによる波形等価処理を施して再生信号デコーダ11にも入力される。再生信号デコーダ11では、この全加算信号に基づいて、記録されているデータを再生するとともに、同期位置信号を送出する。CPU12では、再生信号デコーダ11から出力される同期タイミング信号に基づいて、インターフェース13を介して送信される記録データをエンコーダ9に送信し記録を行う。

【0037】ウオブル信号検出回路101では、入力された高帯域プッシュプル信号(a)からウオブル信号(b)をバンドパスフィルタ17により抽出する。ウオブル信号(b)は2値化回路18に入力される。2値化回路18はウオブルを検出したことを表すウオブル検出信号(c)を作成して、スピンドル回転指令を決める位相比較器15、記録クロック信号を生成するPLL部の位相比較器22および位相差検出回路26に印加する。プリピット信号検出回路102では、入力された高帯域プッシュプル信号(a)からプリピット信号(d)をハイパスフィルタ19により抽出する。プリピット信号

(d) は 2 値化回路 20 に入力され、プリピットを検出したことを表すプリピット検出信号 (e) が出力される。プリピット検出信号 (e) はプリピット信号に含まれるアドレス情報等をデコードするためのプリピット信号デコーダ 21 と位相差検出回路 26 に印加される。

【0038】位相差検出回路 26 はウォブル信号検出回路 101 から入力されるウォブル検出信号 (c) のハイレベルへの立ち上がり時点とプリピット信号検出回路 102 から入力されるプリピット検出信号 (e) のハイレベルへの立ち上がり時点との時間差を計測する。この時間差と、所定の時間（例えばウォブルの 1 周期の $1/4$ の時間）との差を示す位相差信号 (f) としてスライスレベル可変回路 27 に印加する。スライスレベル可変回路 27 では、位相差信号 (f) と基準スライスレベル信号 (Re f)（例えばバンドパスフィルタ 17 より出力されるウォブル信号 (b) の振幅の中心値）とを加算器 28 で加算し、2 値化回路 18 のコンバレータ 29 へ出力する。コンバレータ 29 は、バンドパスフィルタ 17 から入力されるウォブル信号 (b) と加算器 28 から入力されるスライスレベル信号 (j) を比較し、ウォブル信号 (b) がスライスレベル信号 (j) より大きいときにはハイレベルを示す信号を、ウォブル信号 (b) がスライスレベル信号 (j) より小さいときにはローレベルを示す信号をウォブル検出信号 (c) として出力する。

【0039】隣接するグループトラック間のウォブルの位相差が変化した場合の、スライスレベル可変回路 27 とウォブル信号検出回路 101 の動作について図 3 から図 6 を用いて説明する。まず、図 3 の (h) に示すように、隣接グループトラック 42 間のウォブルの位相が同位相の場合の動作について説明する。隣接するグループトラック 42 間の位相が同位相のためピックアップ 50 で検出された全加算信号は、隣接するグループトラック 42 のウォブルの影響を受けない。従って図 3 の (a) に示すウォブル信号成分、プリピット成分およびノイズ成分が含まれる高帯域プッシュプル信号 (a) をバンドパスフィルタ 17 に通すことにより、サーボノイズ成分とデータ成分とランダムノイズ成分とが除かれ、図 3 の (b) に示す出力信号が得られる。2 値化回路 18 により出力信号 (b) の振幅のほぼ中心値でスライスすることで図 3 の (c) に示す 2 値化したウォブル検出信号 (c) が得られる。また、高帯域プッシュプル信号

(a) をハイパスフィルタ 19 に通すことにより、サーボノイズ成分とウォブル信号成分と低周波ランダムノイズ成分とが除かれ、図 3 の (d) に示すプリピット信号が得られる。プリピット信号 (d) を 2 値化回路 20 により 2 値化し、図 3 の (e) に示す 2 値化したプリピット検出信号 (e) を得ることができる。

【0040】隣接グループトラック 42 間のウォブルの位相が同位相の場合には、ウォブル検出信号 (c) のハ

イレベルの区間の中央の時点 t_1 でプリピット信号 (e) が検出される。つまりウォブル検出信号 (c) のハイレベルへの立ち上がり時点 t_0 とプリピット検出信号 (e) のハイレベルへの立ち上がりの時点 t_1 の間の時間は、ウォブルの 1 周期の $1/4$ の時間となる。位相差検出回路 26 は、ウォブル検出信号 (c) のハイレベルへの立ち上がり時点 t_0 とプリピット検出信号 (e) のハイレベルへの立ち上がりの時点 t_1 との間の時間を計測し、この時間とウォブルの 1 周期の $1/4$ の時間との差を検出して、この時間差に対応する直流レベルの位相差信号 (f) を生成する。この位相差信号 (f) をスライスレベル可変回路 27 に印加する。スライスレベル可変回路 27 では、位相差信号 (f) と基準スライスレベル信号 (Re f)（例えばバンドパスフィルタ 17 より出力されるウォブル信号 (b) の振幅の中心値）とを加算器 28 で加算する。加算結果をスライスレベル信号 (j) として 2 値化回路 18 のコンバレータ 29 に印加する。スライスレベル信号 (j) を図 3 の (b) に点線で示す。

【0041】コンバレータ 29 は、バンドパスフィルタ 17 より出力されるウォブル信号 (b) と加算器 28 より出力されるスライスレベル信号 (j) とを比較し、ウォブル信号 (b) がスライスレベル信号 (j) より大きいときにはハイレベルを示す信号を出力し、ウォブル信号 (b) がスライスレベル信号 (j) より小さいときにはローレベルを示す信号をウォブル検出信号 (c) として出力する。記録用クロック信号発生回路 103 はウォブル検出信号 (c) がハイレベルへの立ち上がりに同期した記録用クロック、および記録用クロックを分周した図 3 の (g) に示す記録用ウォブル信号を発生する。記録用ウォブル信号 (g) のハイレベルの区間の中央の時点にプリピット検出信号 (e) が位置しているので、記録用ウォブル信号 (g) に同期した記録用クロックで記録すれば正しい記録位置にデータを記録することが可能となる。

【0042】次に、図 4 の (h) に示すように、隣接グループトラック 42 間のウォブルの位相差が 90 度の場合の動作について説明する。隣接するグループトラック 42 の影響を受けて、バンドパスフィルタ 16 より出力される高帯域プッシュプル信号は図 4 の (a) に示すように振幅が大きくなるとともに、位相がパルス状のプリピット信号に対して進む。高帯域プッシュプル信号

(a) をバンドパスフィルタ 17 に通すと、サーボノイズ成分とデータ成分とランダムノイズ成分とが除かれ、図 4 の (b) に示すウォブル信号が得られる。ウォブル信号 (b) のスライスレベルを一定にした場合には、2 値化回路 18 によりウォブル信号 (b) は最大振幅のほぼ中心値でスライスされて図 4 の (c) に点線で示す 2 値化したウォブル検出信号 (L) となる。また、高帯域プッシュプル信号 (a) をハイパスフィルタ 19 に通す

ことにより、サーボノイズ成分とウォブル信号成分と低周波ランダムノイズ成分とが除かれ図4の(d)に示すプリピット信号が得られる。プリピット信号(d)は、2値化回路20により2値化され図4の(e)に示すプリピット検出信号(e)が得られる。このように隣接グループトラック42間のウォブルの位相差が90度の場合には、ウォブル検出信号(L)のハイレベルの区間の中央の時点t1よりも遅れた時点t2でプリピット検出信号(e)が検出される。つまりウォブル検出信号(L)のハイレベルへの立ち上がりの時点t0とプリピット検出信号(e)のハイレベルへの立ち上がりの時点t2との間の時間はウォブルの1周期の1/4の時間よりも長くなる。

【0043】本実施例では、位相差検出回路26によりウォブル検出信号(L)のハイレベルへの立ち上がりの時点t0とプリピット検出信号(e)のハイレベルへの立ち上がりの時点t2との間の時間を計測し、ウォブルの1周期の1/4の時間との差から位相差信号(f)を求め、スライスレベル可変回路27に入力する。スライスレベル可変回路27では、位相差信号(f)と基準スライスレベル信号(Ref)（例えばウォブル信号(c)の最大振幅の半分の値）とを加算器28で加算して、加算値のスライスレベル信号(j)をコンパレータ29へ印加する。即ち、図4の(b)に示すように、コンパレータ29はウォブル信号(b)と点線で示す正の値のスライスレベル信号(j)とを比較し、ウォブル信号(b)がスライスレベル信号(j)より大きいときにはハイレベルを示す信号をウォブル検出信号(c)として出力する。ウォブル信号(b)がスライスレベル信号(j)より小さいか等しいときにはローレベルを示す信号をウォブル検出信号(c)として出力する。その結果、図4の(c)に示すように、ウォブル検出信号(c)の立ち上がり時点t3は点線のウォブル検出信号(L)の立ち上がり時点t0より遅れる。

【0044】記録用クロック信号発生回路103はウォブル検出信号(c)のハイレベルへの立ち上がり時点t3に同期した記録用クロックおよび記録用クロックを分周した記録用ウォブル信号(g)を発生する。以上のようにしてプリピット検出信号(e)の発生時点t2が記録用ウォブル信号(g)のハイレベルの区間の中央の時点t4に一致することになる。この記録用ウォブル信号(g)に同期した記録用クロックで記録すれば正しい記録位置にデータを記録することができる。従って、隣接グループトラック間のウォブルの位相差が90度の場合でも、隣接グループトラック42間のウォブルの位相が同位相の場合と同様に記録用ウォブル信号(g)のハイレベルへの立ち上がりの時点t3とプリピット検出信号(e)のハイレベルへの立ち上がりの時点t2との間の時間がウォブルの1周期の1/4の時間となる。

【0045】図5の(h)に隣接グループトラック42

間のウォブルの位相差が180度のときの動作を示し、図6の(h)に隣接グループトラック42間のウォブルの位相差が270度の場合の動作を示す。これらの場合においても、隣接グループトラック42間のウォブルの位相差が90度の場合と同様に、それぞれの位相差信号(f)から得られたスライスレベル信号(j)によって、バンドパスフィルタ17の出力のウォブル信号

(b)のスライスレベルを変える。これによって記録用ウォブル信号(g)のハイレベルの区間の中央の時点にプリピット検出信号(e)を出力することができる。その結果、記録用ウォブル信号(g)に同期した記録用クロックが生成され、グループトラックの正しい記録位置にデータを記録することが可能となる。

【0046】上記のように本実施例によれば、ウォブル検出信号(c)とプリピット検出信号(e)との位相差に応じて、ウォブル信号検出回路101に含まれる2値化回路18のスライスレベルを制御することで、隣接するグループトラック42間のウォブルの位相に位相差がある場合においても、記録用ウォブル信号(g)および記録用クロックとDVD-Rディスク1上の絶対位置を示すプリピット信号(e)との位置を一定にすることができます。つまり上記の記録用クロック信号を用いることで、データをディスク上の所定位置に正確に記録することができ、データの重ね書きや、書き残しの領域の発生を防止することが可能となる。

【0047】《第2実施例》前記の第1実施例においては、ウォブル検出信号(c)とプリピット検出信号(e)との位相差を検出し、この位相差に応じてウォブル信号検出回路101内の2値化回路18のスライスレベルを制御している。しかし、光ディスク1へのデータの記録中および記録後には、グループトラック42に記録された記録データの影響によりプリピット信号の検出が難しい場合がある。これは特に記録する際のレーザ出力が大きい場合に顕著となり、ウォブル検出信号(b)のスライスレベル信号(j)の制御が不安定になる。そのため正しいウォブル検出信号(b)が検出できなくなり、光ディスク1のデータの記録位置にずれが生じる場合がある。本発明の第2実施例はこの問題を解決した光学的情報記録再生装置を提供することを目的とする。以下、本発明の第2実施例について図7から図10を参照しながら説明する。なお、図8において、第1実施例と同じ要素には同じ付号を付し重複する説明は省略する。

【0048】まず、ウォブル信号(b)とプリピット信号(d)の位相差と、ウォブル信号(b)の振幅との関係について図7を参照して説明する。図7の(a)はウォブル信号(b)の波形図であり、図(b)はウォブル信号の包絡線を示す波形図である。図7の(c)はウォブル信号(b)とプリピット検出信号(e)の位相差と、ウォブル信号(b)の振幅の時間的推移を示す。図7の(a)に示すように、ウォブル信号(b)は隣接す

る他のグループトラック42のウォブルの影響により、3から6Hz程度の周期で振幅が変化する。図中のW、X、Y、Zは、隣接するグループトラック42間でのウォブルの位相差がそれぞれ0度、90度、180度、270度の時点を示す。時点W、つまり隣接するグループトラック42間のウォブルが同位相のときには、ウォブル信号(b)の図7の(b)に示す振幅(B)は最小になり、ウォブル信号(b)とプリピット検出信号(e)の位相差(C)は図4の(c)に示すように零となる。隣接するグループトラック42間のウォブルの位相が変化すると、図7の(b)に示すようにウォブル信号(b)の振幅(B)が変化する。またウォブル信号(b)とプリピット検出信号(e)の位相差(C)は図7の(c)のように変化する。このように、ウォブル信号(b)の振幅(B)と、位相差(C)には相関がある。

【0049】本実施例では、ウォブル信号(b)およびプリピット検出信号(e)の検出が高精度で行える状態のとき(例えば記録前)において、ウォブル検出信号の振幅(B)に対するウォブル信号(b)とプリピット検出信号(e)の位相差(C)の関係を対にして予め学習してメモリしておく。そして記録中および記録後にはウォブル信号の振幅(B)に対応する前記メモリした位相差(C)を読み出し、この位相差に基づいてウォブル信号(b)の2値化スライスレベル(j)を制御する。

【0050】図8は第2実施例における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図8において振幅検出回路30はバンドパスフィルタ17より出力されるウォブル信号(b)の振幅を検出する。記憶回路31は振幅検出回路30により検出されたウォブル振幅(B)と位相差検出回路26により検出された位相差(f)を対にして記憶する。スイッチ32はCPU12から与えられる制御指令に応じて、位相差検出回路26の出力と記憶回路31の出力とを切り替えて、スライスレベル可変回路27に出力する。その他の構成は第1実施例と同じである。

【0051】以上のように構成された本発明の第2実施例の光学的情報記録再生装置について、データ記録前の動作、およびデータ記録中と記録後の動作について図8から図10を用いて詳細に説明する。まず、データ記録前の動作について説明する。図9の(a)は本実施例におけるデータ記録前の動作をあらわすフローチャートである。記録前にはCPU12はスイッチ32をP1側に切り替える(ステップS1)。ステップS2で、記憶回路31のメモリ番地の初期化を行う。この初期化は例えばメモリ番地をN(Nは0以上の整数)に設定することで行う。ステップS3で、振幅検出回路30で検出しているウォブル振幅(B)が最小になるまで待機する。ステップS4で、プリピット信号検出回路102によりプリピット検出信号(e)が検出されるまで待機する。ス

テップS5で、振幅検出回路30で検出したウォブル振幅(B)と、位相差検出回路26で検出したウォブル信号(b)とプリピット検出信号(e)の位相差(C)とを対にして記憶回路31に記憶する。ステップS6で、メモリ番地を+2加算し、図9の(b)の記憶内容の表に示すように、ウォブル振幅(B)と位相差(C)の対を次々に記憶していく。ステップS7で、ウォブル振幅(B)が最大になったかどうか判定し、ウォブル振幅(B)が最大になったことが判定されると、処理を終了する。ウォブル振幅(B)が最大になっていなければステップS4まで戻って同様の処理を繰り返す。以上の処理を行うことで図9の(b)に示すような対として記憶回路31に、ウォブル振幅(B)に対する位相差(C)が記憶される。

【0052】次に、データ記録中および記録後の動作について説明する。図10は本実施例におけるデータ記録中および記録後の動作をあらわすフローチャートである。まずCPU12はスイッチ32をQ1側に切り替える(ステップS11)。ステップS12で、振幅検出回路30によりウォブル信号(b)の振幅(B)を検出する。ステップS13で、CPU12により、ウォブル信号(b)の検出された振幅(B)に対応するウォブル信号(b)とプリピット検出信号(e)の位相差(C)が記憶されている記憶回路31のメモリ番地を求める。ステップS14で、記憶回路31より位相差(C)を読み出し、スイッチ32を経てスライスレベル可変回路27に入力する。スライスレベル可変回路27は、入力された位相差(C)に応じてウォブル信号検出回路101内の2値化回路18のスライスレベルを第1実施例と同様にして制御する。これらS11からS14までの一連の処理を一定周期で繰り返し実行する。

【0053】上記のように記録前に予めウォブル信号の振幅(B)と位相差(C)の関係を記憶回路31に記憶させておき、記録中および記録後には、検出したウォブル信号の振幅(B)に対応した位相差(C)を記憶回路31より読み出す。読み出した位相差(C)に応じて、ウォブル信号検出回路101の2値化回路18のスライスレベルを制御することで、記録中や記録後のプリピット信号(e)が検出できない状態においても、記録用ウォブル信号(g)および記録用クロックと、DVD-Rディスク1上の絶対位置を示すプリピット信号(e)との位置を一定にすることができます。つまり上記の記録用クロック信号を用いることで、データをディスク上の所定位置に正確に記録することができ、データの重ね書きや、書き残しの領域をなくすことが可能となる。

【0054】《第3実施例》本発明の第3実施例について図11から図13を参照して説明する。なお、第2実施例と同じ構成要素には同じ符号を付し重複する説明は省略する。図11は本実施例における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図11におい

て、インターフェース13と記録用クロック信号発生回路103との間に移相器33が設けられている。移相器33の入力端にCPU12により切り替えられるスイッチ32の出力端が接続されている。スイッチ32により、位相差検出回路26の出力の位相差信号(f)または記憶回路31から読み出された位相差(C)を表す信号のいずれかが選択されて移相器33に入力される。移相器33はスイッチ32を経て入力されるウォブル信号とプリピット信号の位相差(C)を表す信号に基づいて記録用クロック信号発生回路103から出力される記録用クロック信号の位相を調整する。その他の構成は第2実施例と同じである。

【0055】以上のように構成された本発明の第3実施例の光学的情報記録再生装置について、データ記録前の動作、およびデータ記録中と記録後の動作について図11から図13を用いて詳細に説明する。まず、データ記録前の動作について説明する。図12の(a)は本実施例におけるデータ記録前の動作をあらわすフローチャートである。記録前にはCPU12はスイッチ32をP1側に切り替える(ステップS21)。ステップS22で記憶回路31のメモリ番地の初期化を行う。この初期化は例えばメモリ番地をN(Nは0以上の整数)に設定することで行う。ステップS23で振幅検出回路30で検出したウォブル振幅(B)が最小になるまで待機する。ステップS24でプリピット信号検出回路102によりプリピット検出信号(e)が検出されるまで待機する。プリピット検出信号(e)が検出されると、振幅検出回路30で検出したウォブル振幅(B)と位相差検出回路26で検出したウォブル信号とプリピット信号の位相差(C)を求め、これを対にして記憶回路31に記憶する(ステップS25)。ステップS26でメモリ番地を+2加算し、ウォブル振幅(B)が最大になったところで終了する。ウォブル振幅(B)が最大になっていなければステップS24まで戻って同様の処理を繰り返す。以上の処理を行うことで図12の(b)に示すように、記憶回路31に、ウォブルの振幅(B)に対する位相差(C)が対になって記憶される。

【0056】次に、データ記録中および記録後の動作について説明する。図13は本実施例におけるデータ記録中および記録後の動作をあらわすフローチャートである。まずCPU12はスイッチ32をQ1側に切り替える(ステップS31)。ステップS32で振幅検出回路30によりウォブル信号(b)の振幅(B)を検出する。ステップS33でCPU12によりウォブル振幅(B)に対応する位相差(C)のデータが記憶されている記憶回路31のメモリ番地を求め、ステップS34で位相差(C)のデータをスイッチ32を経て移相器33に出力する。移相器33は、入力された位相差(C)に基づき、記録クロック信号発生回路103より出力される記録用クロック信号の位相を変化させる。これらS3

1からS34の一連の処理を一定周期で繰り返し実行する。

【0057】本実施例では、記録前に予めウォブル振幅(B)と位相差(C)を対にして記憶回路31に記憶させておく。記録中および記録後には、検出したウォブル振幅(B)に対応した位相差(C)を記憶回路31から読み出し、読み出した位相差(C)に応じて、記録用クロック信号の位相を制御する。これによって記録中や記録後のプリピット信号が検出できない状態においても、記録用ウォブル信号および記録用クロックとDVD-Rディスク1上の絶対位置を示すプリピット信号との位置を一定にすることができる。位相を調整した記録用クロック信号を用いることで、データをディスク上の所定位置に正確に記録することができ、データの重ね書きや、書き残しの領域をなくすことができる。

【0058】《第4実施例》前記の各実施例においては、DVD-Rディスク1が正常であることが前提であるが、DVD-Rディスク1自身に欠陥が存在する場合は、プリピット検出信号(e)はもとよりウォブル信号(b)も検出できなくなり、記録用クロックの発生が困難となる。図16はDVD-Rディスク1に欠陥が存在した場合の各信号の波形図である。DVD-Rディスク1に欠陥があると、高帯域プッシュプル信号(a)が安定して検出されず、図16の(a)に示すように欠陥部Dにおいて振幅が小さくなる。この高帯域プッシュプル信号(a)を図14のウォブル信号検出回路101のバンドパスフィルタ17を通すと、サーボノイズ成分、データ成分およびランダムノイズ成分が除かれ、図16の(b)に示すウォブル信号(b)が得られる。ウォブル信号(b)は、ウォブル信号(b)とプリピット検出信号(e)の位相差に応じて決まる点線で示すレベル(LV)でスライスされて図16の(c)に示す2値化のウォブル検出信号となる。欠陥部Dにおいてはスライスレベルを超えないためウォブル検出信号(c)は検出されない。そのためこの期中は記録用ウォブル信号(g)も生成されず記録動作は不可能となる。第1実施例においては、図3に示すウォブル検出信号(c)とプリピット検出信号(e)の位相差信号(f)によりウォブル信号検出回路101内の2値化回路18のスライスレベルを制御しているが、ウォブル信号(b)がスライスレベルを下回るとウォブル信号(b)の検出が不安定になる。

【0059】第4実施例は上記の問題を解決することを目的としている。以下、第4実施例について図14から図17を参照して説明する。図14のブロック図において、バンドパスフィルタ16の出力端とウォブル信号検出回路101の入力端との間に加算回路37が設けられている。加算回路37の他の1つの入力端は第1のスイッチ36の出力端に接続されている。スイッチ36の常閉接点P3は記録用クロック信号発生回路103の分周器25の出力端に接続されている。位相差検出回路26

の出力端は第2のスイッチ35の接点Q2に接続されている。スイッチ35の接点P2には基準スライスレベル信号が印加されている。スイッチ35の共通接点はスライスレベル可変回路27の入力端に接続されている。ヘッドアンプ10の出力端に欠陥検出回路34の入力端が接続されている。欠陥検出回路34の出力端はスイッチ35、36の制御端に接続され、スイッチ35、36の切り替え動作を制御する。その他の構成は図8に示す第2実施例のものと同じであるので、第2実施例と同じ構成要素には同じ符号を付し重複する説明は省略する。

【0060】図14において、欠陥検出回路34にはヘッドアンプ10から出力される全加算信号が入力され、そのレベルが所定値以下になるとDVD-Rディスク1に欠陥があると判定して、欠陥検出信号をスイッチ35およびスイッチ36に出力する。加算回路37はスイッチ36を経て入力される記録用オオブル信号(g)とバンドパスフィルタ16から入力される高帯域プッシュプル信号(a)を加算しオオブル信号検出回路101に入力する。図15は欠陥検出回路34の構成例を示すブロック図である。図15において、ローパスフィルタ38はヘッドアンプ10より出力される全加算信号に含まれるサーボノイズ成分と低周波ランダムノイズ成分を取り除き、DVD-Rディスク1からの反射光の大きさを表す反射光量信号をコンパレータ39の一方の入力端に印加する。コンパレータ39は反射光量信号を、他方の入力端に印可される所定の欠陥検出基準レベルと比較し、反射光量信号が欠陥検出基準レベルより小さいときはハイレベルを示す信号を出力し、反射光量信号が欠陥検出基準レベル以上のときにはローレベルを示す信号を出力する。欠陥検出基準レベルはCPU12により設定され、そのレベルは例えば、欠陥のない場合の全加算信号のレベルの2分の1である。

【0061】第4実施例の光学的情報記録再生装置の動作を以下に詳細に説明する。まず、DVD-Rディスク1に欠陥がない場合の動作について説明する。ヘッドアンプ10から欠陥検出回路34に入力される全加算信号のレベルは欠陥検出基準レベルより大きいので、欠陥検出回路34からローレベルの信号がスイッチ35とスイッチ36に制御入力として印加される。スイッチ35は、欠陥検出回路34からの制御入力がローレベルのときは、接点をQ2側に切り替えて、位相差検出回路26からの位相差信号(f)をスライスレベル可変回路27へ入力する。スイッチ36は、欠陥検出回路34からの制御入力がローレベルのときは、接点を何も接続されていないQ3側に切り替える。そのため加算回路37に加算入力は与えられず、バンドパスフィルタ16より出力される高帯域プッシュプル信号(a)は何も加算されず、オオブル信号検出回路101に印加される。DVD-Rディスク1に欠陥がない場合の構成は実質的に第1実施例のものと同じであり、その動作も第1実施例と同様

である。

【0062】次に、DVD-Rディスク1に欠陥がある場合の動作について説明する。図17は欠陥がある場合の動作を示す波形図である。DVD-Rディスク1に欠陥があると、高帯域プッシュプル信号(a)は欠陥部Dにおいて検出されなくなる。ヘッドアンプ10より出力される全加算信号は図17の(s)に示すように、データ成分とノイズ成分を含んでいるが、欠陥部Dでは、DVD-Rディスク1からの反射光量が著しく低下するため全加算信号(s)のレベルも零近くまで低下する。全加算信号(s)がローパスフィルタ38を通過すると、データ成分とノイズ成分が除かれ図17の(t)に示す出力信号(t)が得られる。

【0063】ローパスフィルタ38の出力信号(t)は、点線で示す所定の欠陥検出基準レベルRdでスライスされて図17の(u)に示す欠陥検出信号が生成される。欠陥検出信号(u)がハイレベルの期間は、スイッチ36は接点P3に切り替わり、記録用オオブル信号(g)が加算回路37に印加され、高帯域プッシュプル信号(a)に加算されてバンドパスフィルタ17に入力される。その結果バンドパスフィルタ17からは図17の(b)に示すように欠陥部Dでもやや小さい振幅を有するオオブル信号(b)が印出される。また、欠陥検出信号(u)がハイレベルの期間は、スイッチ35は接点P2側に切り替わり、予め設定された基準スライスレベル信号(例えはバンドパスフィルタ17より出力されるオオブル信号の振幅の中心値)がスライスレベル可変回路27を経て2値化回路18に入力される。オオブル信号(b)は点線で示すスライスレベルLVでスライスされて、図17の(c)に示すようなオオブル検出信号(c)が得られる。以上のように、欠陥Dを検出している期間は、高帯域プッシュプル信号(a)に記録用オオブル信号(g)を加算することにより、オオブル信号(b)の振幅が著しく減少することを防ぐことができる。またオオブル信号検出回路101内の2値化回路18のスライスレベルを基準スライスレベルに設定することでオオブル信号(b)の検出が不可能になるのを防止することができる。本実施例によれば、DVD-Rディスク1に欠陥がある場合においても、記録用のクロックを安定に発生することができ、データをディスク上の所定位置に正確に記録することが可能となる。

【0064】

【発明の効果】以上各実施例で詳細に説明したように、本発明による光学的情報記録再生装置は、オオブル信号とプリピット検出信号の位相差を検出し、検出した位相差が一定になるようにオオブル信号の2値化スライスレベルを制御する。これにより、隣接するグループトラック間のオオブルの位相に位相差がある場合においても、記録用オオブル信号および記録用クロックとDVD-Rディスク上の絶対位置を示すプリピット検出信号と

の位置を一定にすることができます。従って、データをディスク上の所定位置に正確に記録することができ、データの重ね書きや、書き残しの領域をなくすことが可能である。また、記録中および記録後に記録データの影響によりプリピット検出信号の検出が難しい場合においては、記録前に予めウォブル信号の振幅に対するウォブル信号とプリピット検出信号の位相差を対にして記憶しておき、記録中および記録後にはウォブル振幅を検出し、ウォブル振幅に対応した位相差を読み出して2値化スライスレベルもしくは記録クロックの位相を制御する。これにより、プリピット検出信号の検出が困難な場合においても、記録用ウォブル信号および記録用クロックとDVD-Rディスク上の絶対位置を示すプリピット検出信号との位置を一定にすることができます。また、DVD-Rディスクの欠陥を検出し、欠陥部の記録または再生中には、ウォブル信号を抽出するためのバンドパスフィルタの入力に記録用ウォブル信号を加算してウォブル信号自身を補完する。これによりウォブル信号を検出するための2値化回路のスライスレベルを所定の値にして、ウォブル信号が検出不能になるのを防止する。これにより安定に記録クロックを作成することができ、データをディスク上の所定位置に正しく記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の第1実施例による2値化回路およびスライスレベル可変回路の具体的な構成を示すブロック図

【図3】本発明の第1実施例による光学的情報記録再生装置におけるプッシュプル信号の処理を示す位相差が零のときの波形図

【図4】本発明の第1実施例による光学的情報記録再生装置におけるプッシュプル信号の処理を示す位相差が90度のときの波形図

【図5】本発明の第1実施例による光学的情報記録再生装置におけるプッシュプル信号の処理を示す位相差が180度のときの波形図

【図6】本発明の第1実施例による光学的情報記録再生装置におけるプッシュプル信号の処理を示す位相差が270度のときの波形図

【図7】DVD-Rディスクのウォブル信号とプリピット信号の関係を示す波形図

【図8】本発明の第2実施例による光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図

【図9】(a)は本発明の第2実施例による光学的情報記録再生装置のデータ記録前の動作をあらわすフローチャート(b)は本発明の第2実施例による光学的情報記録再生装置の記憶回路の記憶内容を示す表

【図10】本発明の第2実施例による光学的情報記録再生装置のデータ記録中または記録後の動作をあらわすフ

ローチャート

【図11】本発明の第3実施例による光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図

【図12】(a)は本発明の第3実施例による光学的情報記録再生装置のデータ記録前の動作をあらわすフローチャート(b)は本発明の第3実施例による光学的情報記録再生装置の記憶回路の記憶内容を示す表

【図13】本発明の第3実施例による光学的情報記録再生装置のデータ記録中または記録後の動作をあらわすフローチャート

【図14】本発明の第4実施例による光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図

【図15】本発明の第4実施例による欠陥検出回路の具体的な構成を示すブロック図

【図16】DVD-Rディスクに欠陥が存在するときの、本発明の第1実施例による光学的情報記録再生装置におけるプッシュプル信号の波形図

【図17】DVD-Rディスクに欠陥が存在するときの、本発明の第4実施例による光学的情報記録再生装置におけるプッシュプル信号の処理を示す波形図

【図18】従来例の光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図

【図19】DVD-Rディスクの斜視図

【図20】DVD-Rディスクのトラック部分を示す拡大図

【図21】DVD-Rディスクの従来のラジアルプッシュプル信号の処理を示す波形図

【図22】DVD-Rディスクのディスクフォーマットの説明図

【図23】従来例の光学的情報記録再生装置における位相差が零のときの処理を示す波形図

【図24】従来例の光学的情報記録再生装置における位相差が90度のときの処理を示す波形図

【図25】従来例の光学的情報記録再生装置における位相差が180度のときの処理を示す波形図

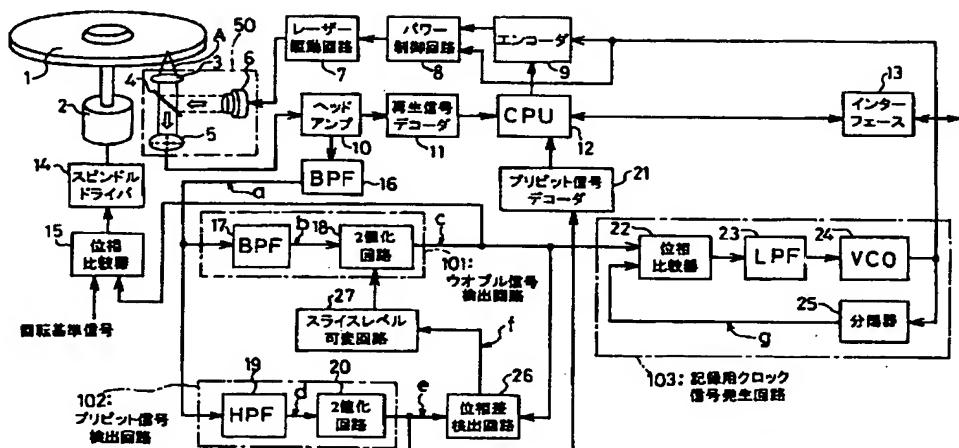
【図26】従来例の光学的情報記録再生装置における位相差が270度のときの処理を示す波形図

【符号の説明】

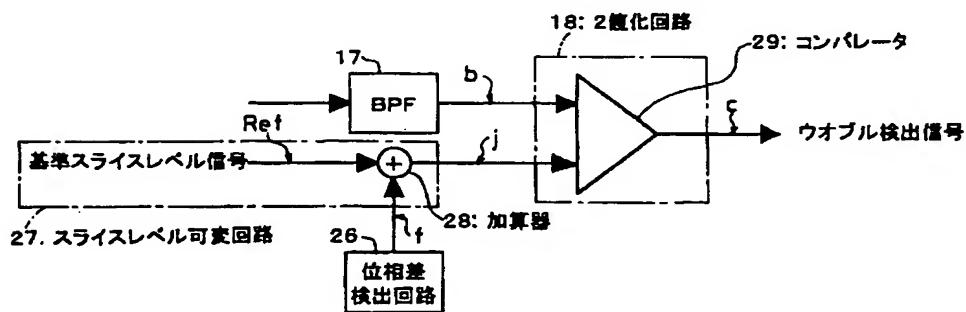
- 1 DVD-Rディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 対物レンズ
- 4 ハーフミラー
- 5 フォトディテクタ
- 6 レーザ
- 7 レーザ駆動回路
- 8 パワー制御回路
- 9 エンコーダ
- 10 ヘッドアンプ
- 11 デコーダ
- 12 CPU

1 3	インターフェース回路	3 0	振幅検出回路
1 4	スピンドルドライバ	3 1	記憶回路
1 5	位相比較器	3 2	スイッチ
1 6	バンドパスフィルタ (BPF)	3 3	移相器
1 7	バンドパスフィルタ (BPF)	3 4	欠陥検出回路
1 8	2値化回路	3 5	スイッチ
1 9	ハイパスフィルタ (HPF)	3 6	スイッチ
2 0	2値化回路	4 1	記録膜
2 1	プリピット信号デコーダ	4 2	グループトラック
2 2	位相比較器	4 3	ランドトラック
2 3	ローパスフィルタ (LPF)	4 4	保護膜
2 4	VCO	4 5	反射膜
2 5	分周器	4 6	プリピット
2 6	位相差検出回路	1 0 1	ウオブル信号検出回路
2 7	スライスレベル可変回路	1 0 2	プリピット信号検出回路
2 8	加算器	1 0 3	記録用クロック信号発生回路
2 9	コンパレータ		

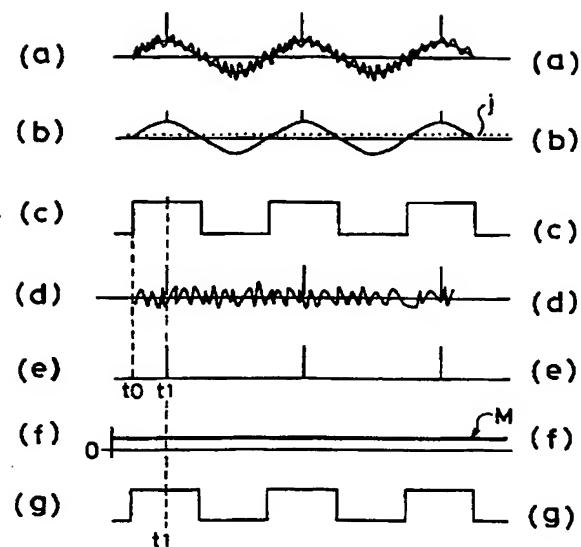
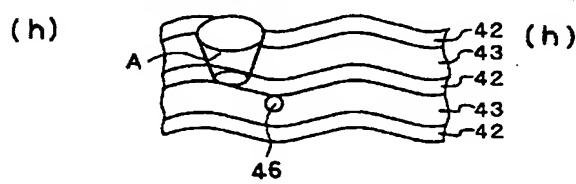
【図1】



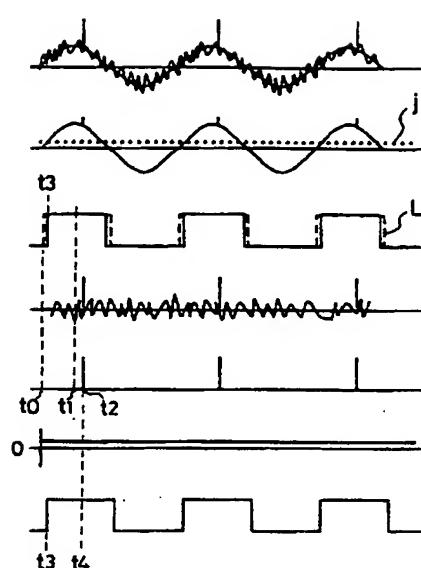
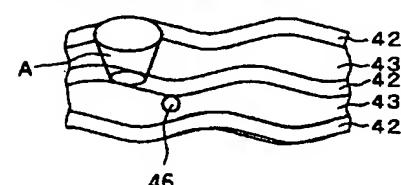
〔図2〕



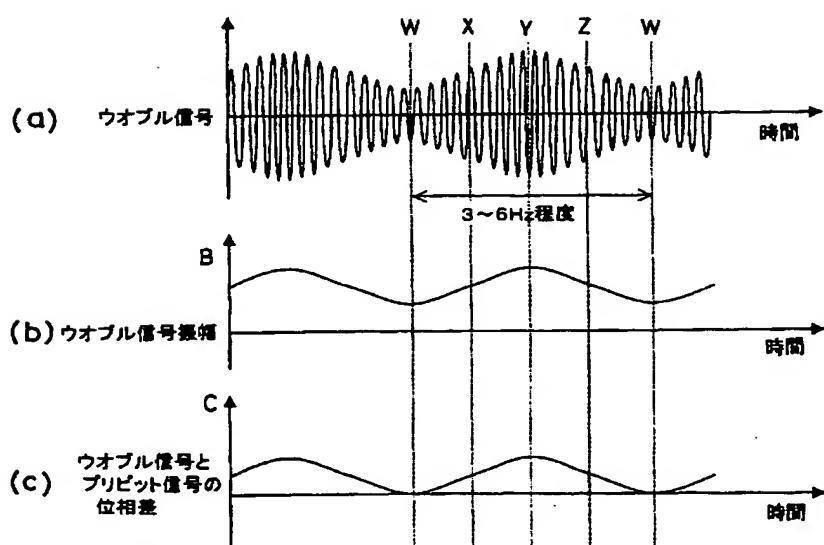
【図3】

隣接グループトラック間が位相
同位相の場合

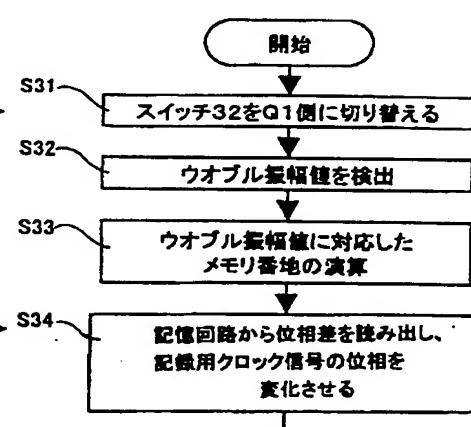
【図4】

隣接グループトラック間の
位相差が90度の場合

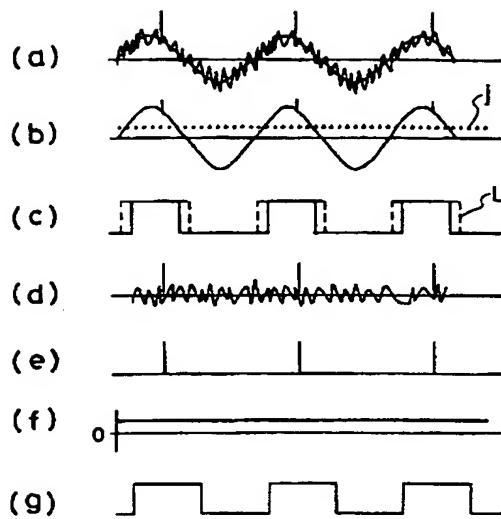
【図7】



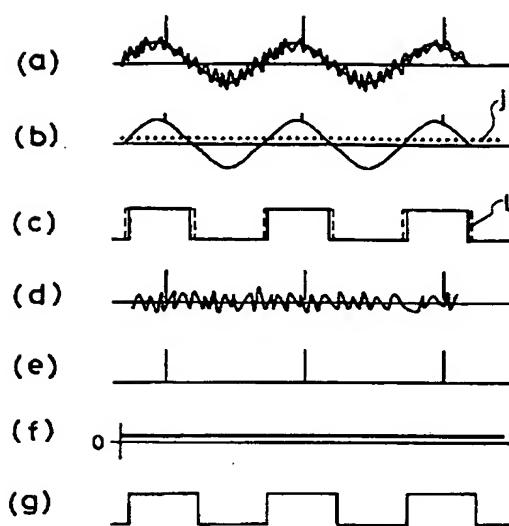
【図13】



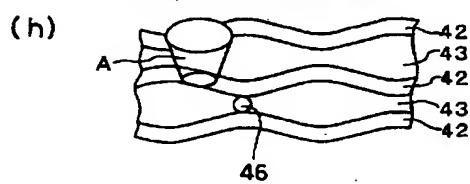
【図5】



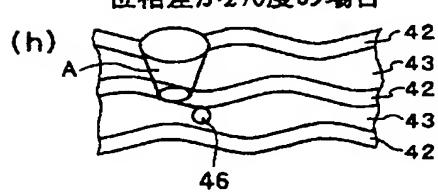
(图 6)



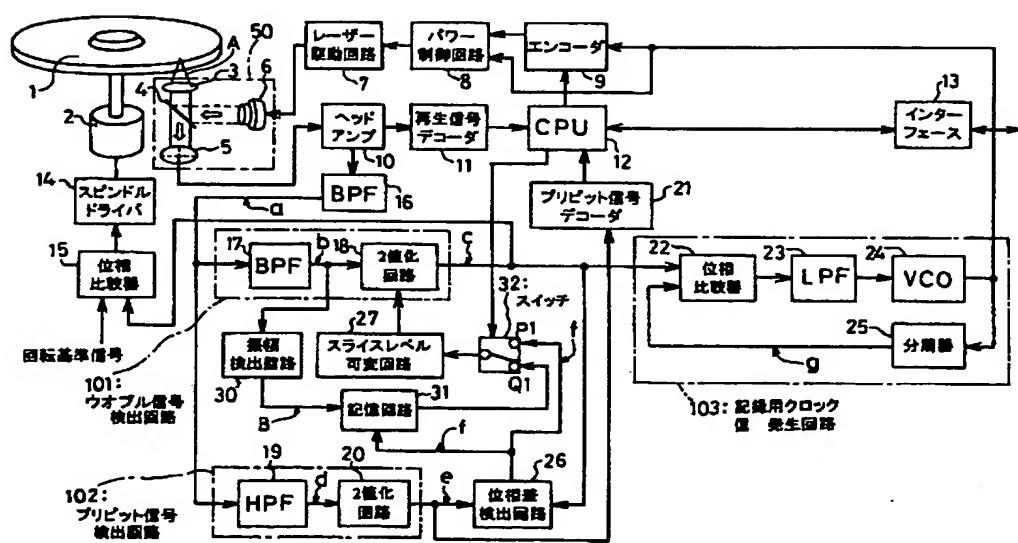
隣接グループトラック間の位相差が180度の場合



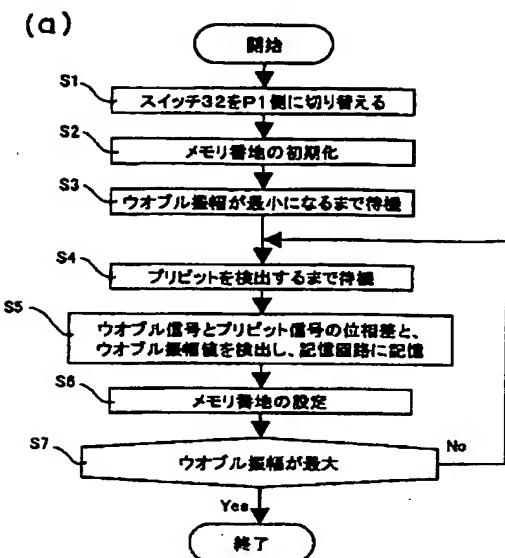
隣接グループトラック間の位相差が270度の場合



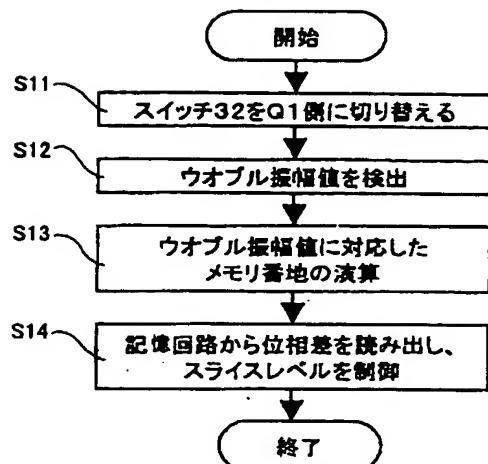
【图8】



【図9】



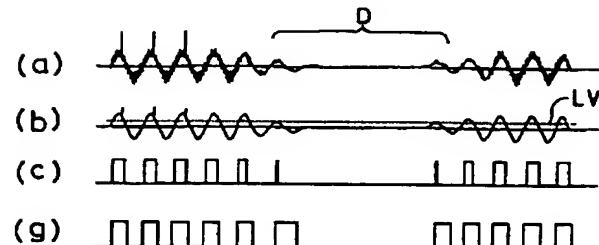
【図10】



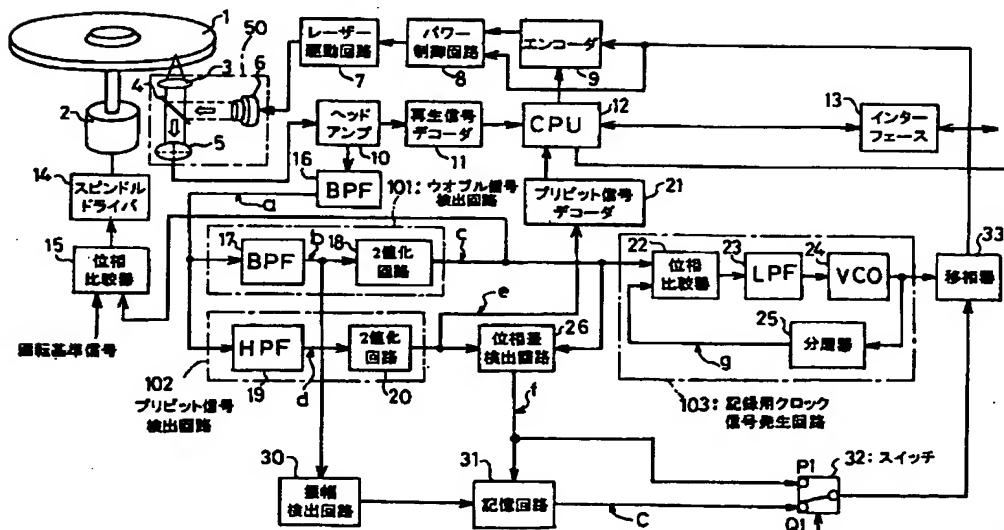
【図16】

(b) 記憶回路の内容

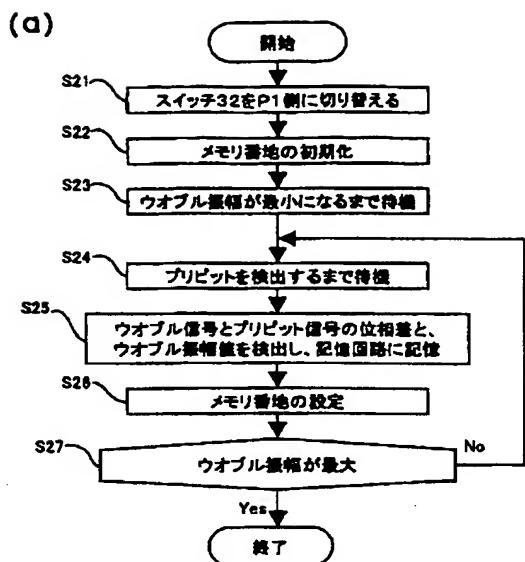
メモリ番地	内容
N	ウオブル振幅値(B): (0)
N+1	位相差(C): (0)
N+2	ウオブル振幅値(B): (1)
N+3	位相差(C): (1)
N+4	ウオブル振幅値(B): (2)
N+5	位相差(C): (2)
⋮	⋮



【図11】



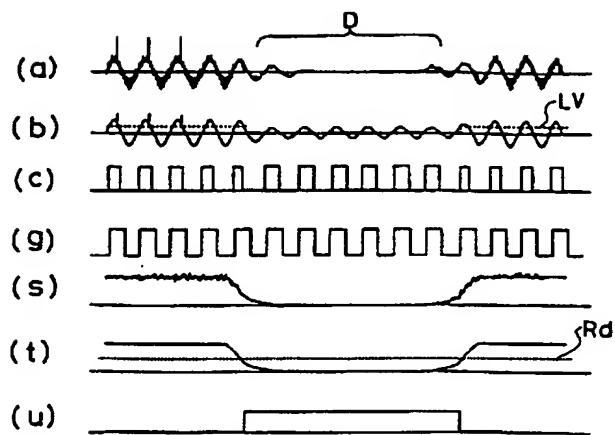
【図12】



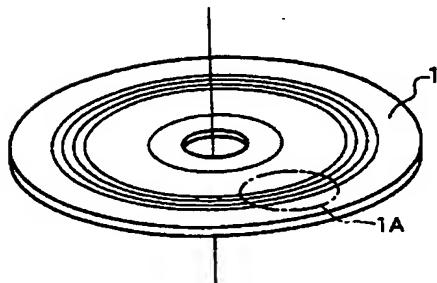
(b) 記憶回路の内容

メモリ番地	内容
N	ウォブル振幅値(B)(0)
N+1	位相差(C)(0)
N+2	ウォブル振幅値(B)(1)
N+3	位相差(C)(1)
N+4	ウォブル振幅値(B)(2)
N+5	位相差(C)(2)
...	...
...	...
...	...

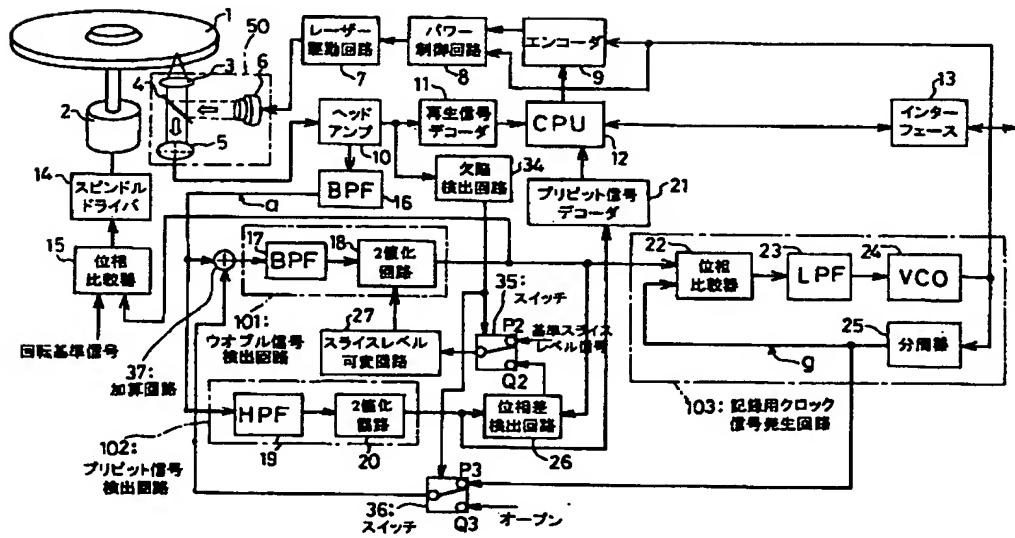
【図17】



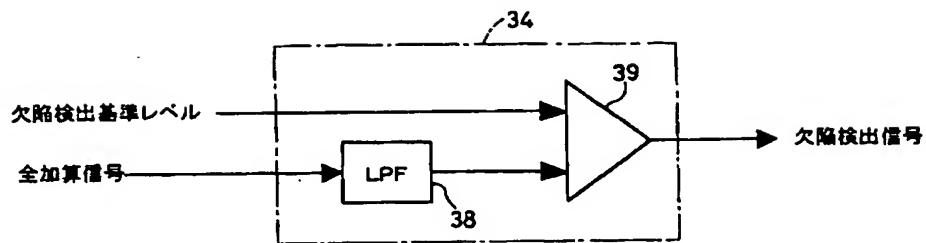
【図19】



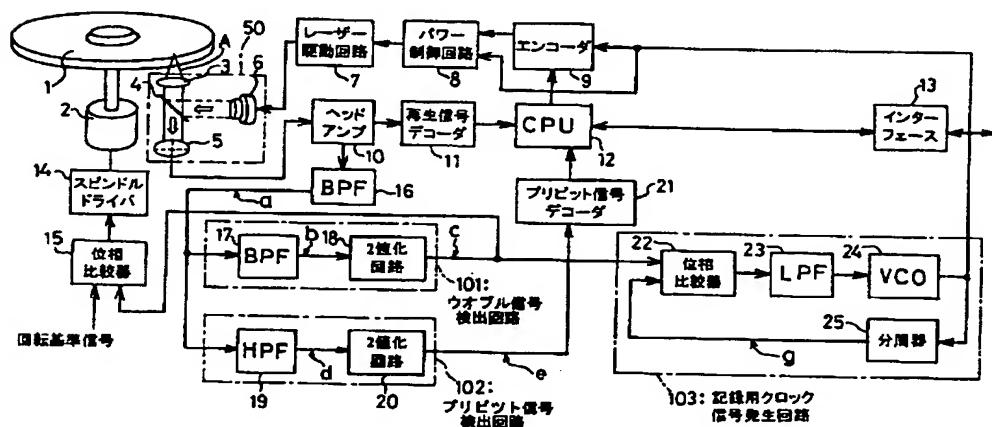
【図14】



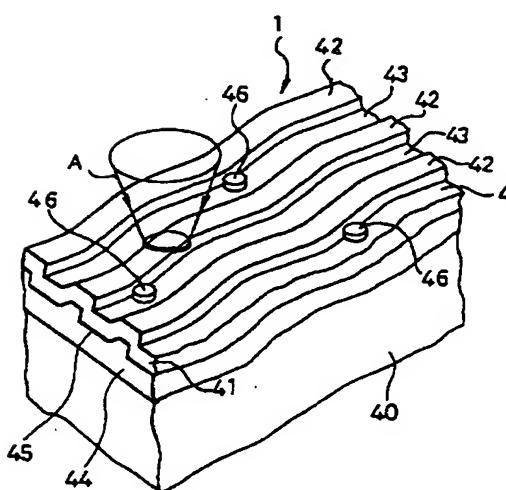
【图 15】



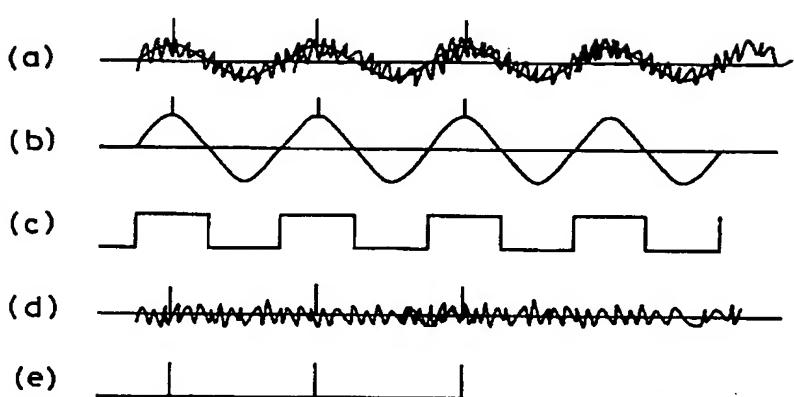
【图 18】



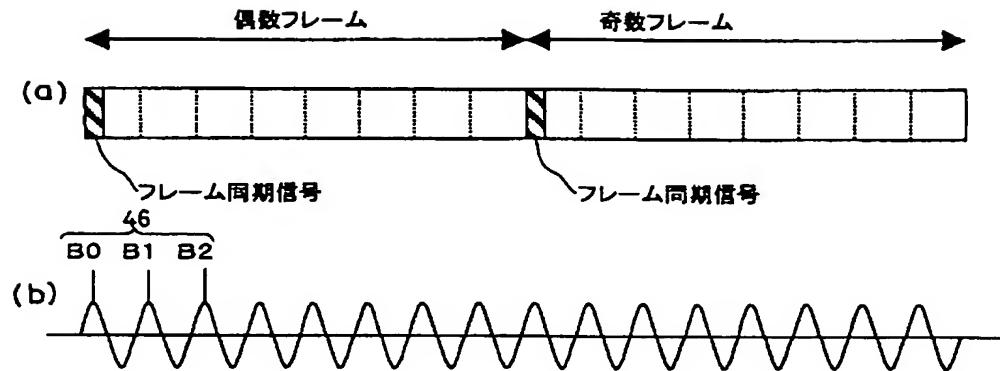
〔図20〕



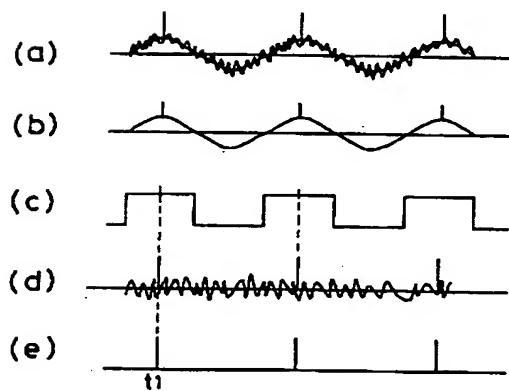
【図21】



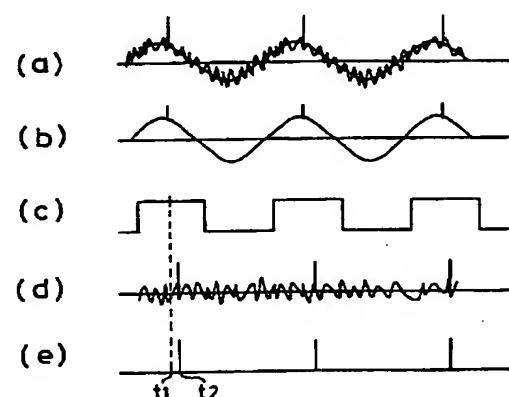
【図22】



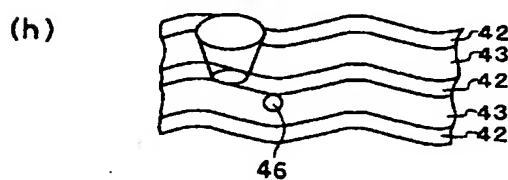
【図23】



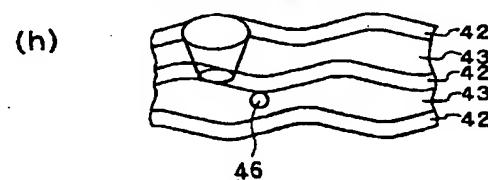
【図24】



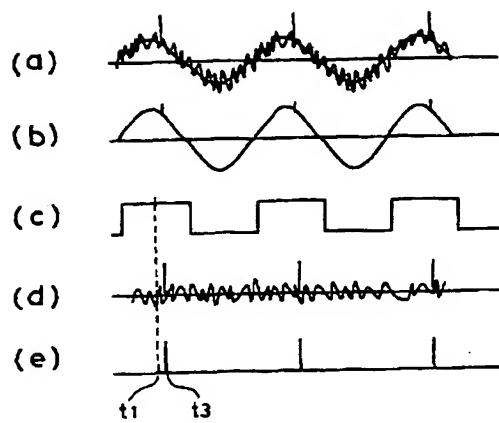
隣接グループトラック間が位相
同位相の場合



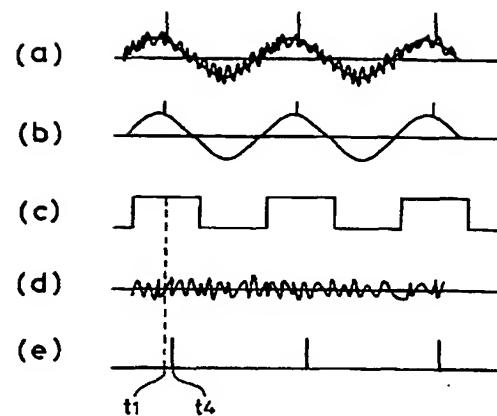
隣接グループトラック間の
位相差が90度の場合



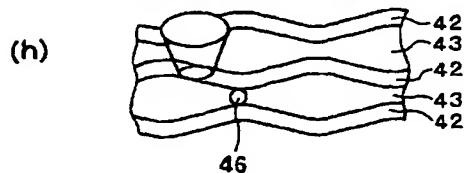
【図25】



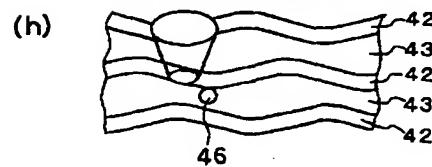
【図26】



隣接グループトラック間の位相差が180度の場合



隣接グループトラック間の位相差が270度の場合



フロントページの続き

(72) 発明者 藤本 和生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 井村 正春
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 柏木 靖男
香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

Fターム (参考) 5D044 BC06 CC06 DE28 DE38 FG05
5D090 AA01 BB04 DD02 EE14 EE17
FF45 GG09